

Stolik mikroskopowy do pomiarów magnetycznych

Przedmiotem wynalazku jest stolik mikroskopowy do pomiarów magnetycznych. Stolik według wynalazku umożliwia dostarczanie krótkotrwałych (czasy narastania $\sim 10\text{ns}$) impulsów pola magnetycznego w płaszczyźnie struktury cienkowarstwowej z możliwością jej pozycjonowania, podczas pomiarów mikroskopowych (np. obserwacji optycznych, mikroskopii Kerra, pomiarów fotoluminescencyjnych, emisji promieniowania, mikroskopii elektronowej etc.) lub sytuacjach, gdy bezpośredni dostęp do struktury cienkowarstwowej powinien pozostać niezakłócony (np. wykonywanie pomiarów elektrycznych przy użyciu mikromanipulatorów).

Podczas badania cienkich warstw nanostruktur poddawanych działaniu pola magnetycznego badaną nanostrukturę umieszcza się na odpowiednim stoliku mikroskopu. W przypadku prowadzenia badań/obserwacji nanostruktur poddawanych impulsom magnetycznym stolik taki nie powinien utrudniać prowadzenia obserwacji, powinien zapewniać doprowadzenie odpowiednich impulsów magnetycznych /wytwarzanie odpowiedniego pola a także umożliwiać dokładne pozycjonowanie umieszczonej na nim nanostruktury.

Z publikacji: *Characterization of Permalloy films on high-bandwidth striplines*, Journal of Magnetism and Magnetic materials 272-276 (2004) oraz z publikacji *Time-Domain Observation of the Spinmotive Force in Permalloy Nanowires*, Phys.Rev.Lett. 108, 147202 (2012) znane są stoliki, które stosuje się do tego typu badań. Stoliki te wykonane są w postaci zintegrowanej platformy wyposażonej w układ wytwarzania pola, połączony z zewnętrznym źródłem zasilania oraz próbki. W rozwiązaniach tych układ wytwarzania pola stanowi cienkowarstwowy przewodnik (np. koplanarny falowód), zasilany prądem, na którym zdefiniowana jest cienkowarstwowa struktura (próbka) podlegająca obserwacji/pomiarom. Prąd przepływając przez cienkowarstwowy przewodnik wytwarza pole w płaszczyźnie stolika.

Oczywistą wadą takiego rozwiązania jest niemożność fizycznego rozłączenia próbki i stolika i konieczność produkcji źródła pola i próbki w ramach tego samego układu.

Celem wynalazku jest opracowanie stolika do wielokrotnego użycia, na który można by było nakładać podłoża (np. krzemowe, GaMn, GaN) ze zdefiniowanymi na ich wierzchu strukturami cienkowarstwowymi. Stolika, który umożliwiłby badania wpływu impulsów pola magnetycznego przy jednoczesnym zagwarantowaniu małej degradacji czasów narastania impulsów magnetycznych.

Stolik mikroskopowy do pomiarów magnetycznych według wynalazku posiada platformę do umieszczenia badanego elementu (struktury, próbki) oraz układ wytwarzający pole magnetyczne połączony z zewnętrznym źródłem zasilania.

Układ wytwarzający pole magnetyczne umieszczony jest tuż pod powierzchnią platformy, korzystnie w środkowej jej części. Układ ten posiada co najmniej jedną, przynajmniej jednowarstwową cewkę o 10 – 50 zwojach drutu o średnicy $\leq 200\mu\text{m}$ nawiniętego na prostopadłościenny rdzeń niemagnetyczny lub magnetyczny, przy czym dłuższe boki rdzenia są równoległe do górnej powierzchni platformy. Możliwa jest realizacja układu, w której na rdzeniu cewki są dwa uzwojenia, których osie są prostopadłe względem siebie. Na górnej powierzchni platformy stolika znajduje się siatka centrująca, naniesiona bezpośrednio na powierzchnię platformy lub na warstwę folii pokrywającą tą powierzchnię.

Stolik umożliwia precyzyjne umieszczenie badanej struktury tuż nad źródłem pola, pozwalając na minimalizację rozmiarów cewki, a zatem i jej indukcyjności ($L \sim 1\mu\text{H}$). Stolik ten umożliwia uzyskanie pola na poziomie kilkudziesięciu miliTesli z czasami narastania rzędu 10-50ns.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania pokazanym na rysunku. Fig.1 przedstawia widok stolika z platformą pokrytą siatką centrującą, natomiast Fig.2 pokazuje elementy stolika po rozłożeniu.

Przykładowy stolik jest przeznaczony do pomiarów dynamiki magnetycznych ścian domenowych, jest to stolik trójdzielny. Pierwszym elementem jest wykonana z tworzywa jakim jest laminat platforma pomiarowa 1, posiadająca w środkowej części otwór 2, o wymiarach 8 x 2 mm, w którym umieszczona jest jednowarstwowa cewka posiadająca prostopadłościenny rdzeń 3 wykonany z materiału magnetycznego oraz uzwojenie 4 składające się z 20 zwoi drutu o średnicy 50 μ m. Cewka umieszczona jest w otworze tak, że dłuższe boki rdzenia 3 są równoległe do górnej powierzchni platformy 1, a część jej uzwojenia znajduje się tuż pod powierzchnią platformy, praktycznie jest częścią tej powierzchni. Ponadto na górnej powierzchni platformy znajduje się siatka centrująca 9, ułatwiająca pozycjonowanie badanej struktury pod mikroskopem. Siatka 9 została naniesiona wcześniej na folii a następnie naklejona na powierzchnię górną platformy 1 (alternatywnie siatka może być zdefiniowana bezpośrednio na powierzchni platformy na przykład za pomocą precyzyjnego przyrządu do trasowania czy też rysika). Wyprowadzenia cewki przechodzą przez kanały 5 drugiego elementu 6 stolika który spełnia rolę łącznika między platformą 1 a podstawką 7 do której dołączone są wyprowadzenia 8 połączone z zewnętrznym źródłem zasilania.

W przypadku konieczności prowadzenia badań z użyciem pola o zadanym kierunku w płaszczyźnie powierzchni platformy na rdzeniu cewki układu wytwarzającego pole magnetyczne umieszcza się dwa uzwojenia o osiach prostopadłych względem siebie. Taki układ wytwarza pole magnetyczne niezależnie w dwóch kierunkach – jest dwuwymiarowym magnesem wektorowym.

BZEGZNIK PATENTOWY
Magdalena Jung

Instytut Fizyki
Polskiej Akademii Nauk
02-668 Warszawa, Al. Lotników 32/46
tel. (0-22) 843 70 01
NIP: 525-000-92-75

DYREKTOR
Instytutu Fizyki PAN
Leszek Sirko
Prof. dr hab. Leszek Sirko

Zastrzeżenia patentowe

1. Stolik mikroskopowy do pomiarów magnetycznych posiadający platformę do umieszczenia badanego elementu (struktury) oraz układ wytwarzający pole magnetyczne połączony z zewnętrznym źródłem zasilania, **znamienny tym, że** układ wytwarzający pole magnetyczne posiada co najmniej jedną, przynajmniej jednowarstwową, cewkę o 10 – 50 zwojach drutu /4/ o średnicy $\leq 200\mu\text{m}$ nawiniętego na prostopadłościenny rdzeń /3/ umieszczoną tuż pod powierzchnią platformy /1/, korzystnie w środkowej jej części, przy czym dłuższe boki rdzenia /3/ są równoległe względem górnej powierzchni platformy /1/ na której to powierzchni znajduje się siatka centrująca /9/.
2. Stolik mikroskopowy według zastrz.1 **znamienny tym**, że rdzeń /3/ cewki układu wytwarzającego pole magnetyczne jest magnetyczny.
3. Stolik mikroskopowy według zastrz.1 **znamienny tym**, że rdzeń /3/ cewki układu wytwarzającego pole magnetyczne jest niemagnetyczny.
4. Stolik mikroskopowy według zastrz.1 **znamienny tym**, że na rdzeniu /3/ cewki układu wytwarzającego pole magnetyczne znajdują się dwa uzwojenia, których osie są prostopadłe względem siebie.
5. Stolik mikroskopowy według zastrz.1 **znamienny tym**, że siatka centrująca znajduje się na warstwie folii pokrywającej górną powierzchnię platformy /1/.

RZECZNIK PATENTOWY

Magdalena Jung

Instytut Fizyki
Polskiej Akademii Nauk
02-668 Warszawa, Al. Lotników 32/46
tel. (0-22) 843 70 01
NIP: 525-000-92-75

DYREKTOR
Instytutu Fizyki PAN
Prof. dr hab. Leszek Sirko

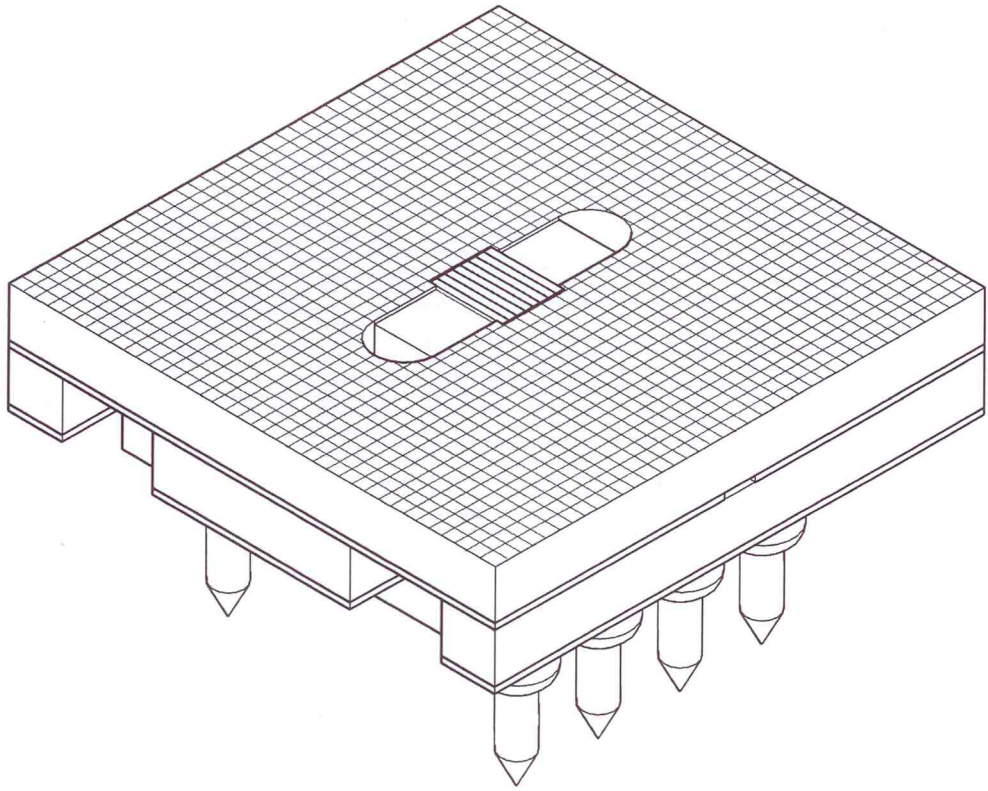


Fig.1

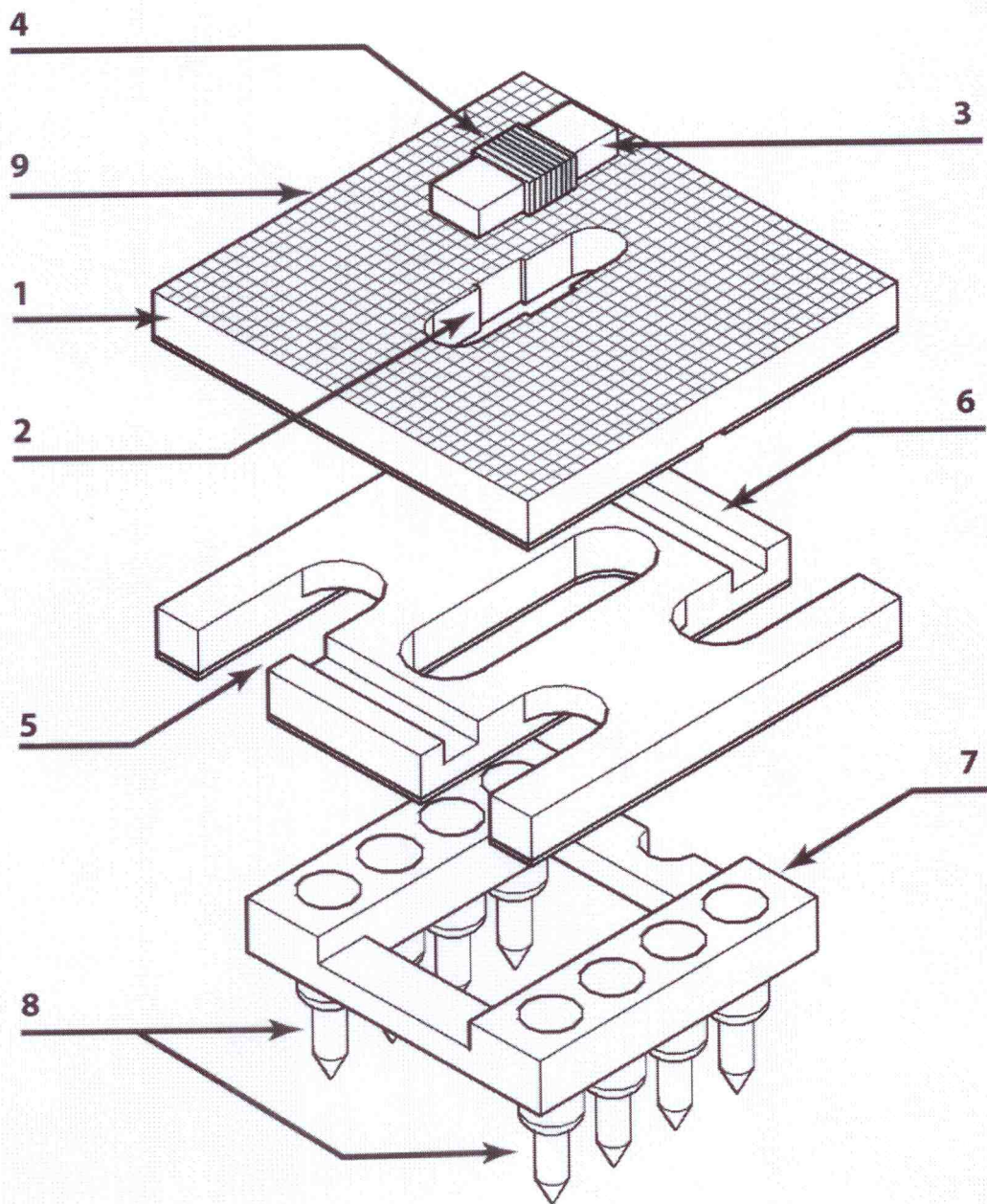


Fig.2